

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-211854

(43)Date of publication of application : 11.08.1995

(51)Int.Cl.

H01L 25/04

H01L 25/18

(21)Application number : 06-007352

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 27.01.1994

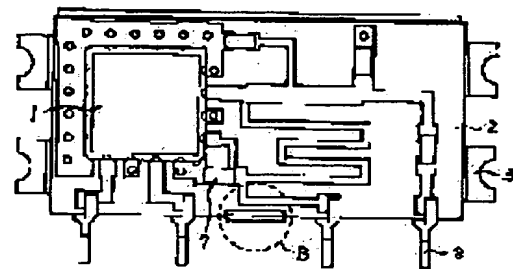
(72)Inventor : KUSHINO MASAHIKO

## (54) MODULE OF HIGH-FREQUENCY AMPLIFIER CIRCUIT

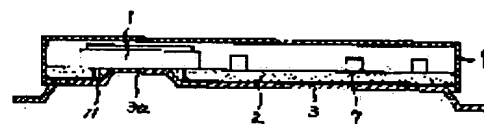
## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide the module of a high-frequency amplifier circuit, which can decrease the thermal resistance from a heating element to a heat sink and/or can improve the attaching accuracy of a dielectric board and the heat sink.

**CONSTITUTION:** A surface mounting type semiconductor element 1, which is to become a heating source, a dielectric board 2 for mounting the surface mounting type semiconductor element 1 on the surface and a heat sink 3, which is attached to the rear surface of the dielectric board 2, are provided. In this module of a high-frequency amplifier circuit, the dielectric board 2 has a through hole 11, whose hole diameter is smaller than the mounting part, is provided at the mounting part of the surface mounting type semiconductor element. A contact part 3a, which is in contact with the bottom surface part of the surface mounting type semiconductor element 1 by way of the through hole 11, is provided in the heat sink 3.



(a)



(b)

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The surface mount type semiconductor device used as the source of generation of heat The dielectric substrate which carries the aforementioned surface mount type semiconductor device in a front face The heat sink attached in the rear face of this dielectric substrate It is the RF amplifying-circuit module equipped with the above, and the aforementioned dielectric substrate has a breakthrough with an aperture smaller than this loading portion into a surface mount type semiconductor device loading portion, it prepares the contact section which contacts in the base section of the aforementioned surface mount type semiconductor device from the aforementioned breakthrough at the aforementioned heat sink, and is characterized by the bird clapper. [Claim 2] the above-mentioned contact section -- pressure-from-below processing -- the shape of a cross-sectional-view rough convex -- and the RF amplifying-circuit module according to claim 1 with which the contact surface is formed flat-tapped with the above-mentioned dielectric substrate front face, and is characterized by the bird clapper [Claim 3] The RF amplifying-circuit module according to claim 1 or 2 characterized by the bird clapper as a configuration which fits in the above-mentioned contact section and a breakthrough mutually.

[Claim 4] The RF amplifying-circuit module which a notch is formed in the edge of the aforementioned dielectric substrate, it has fitted into the aforementioned heat sink at the aforementioned notch, and the lifting section is formed in the RF amplifying-circuit module equipped with the surface mount type semiconductor device used as the source of generation of heat, the dielectric substrate which carries the aforementioned surface mount type semiconductor device in a front face, and the heat sink attached in the rear face of this dielectric substrate, and is characterized by the bird clapper.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the structure of a RF amplifying-circuit module.

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 5 is drawing showing the conventional RF amplifying-circuit module, (a) is a plan and (b) is a transverse-plane cross section. Drawing 6 is the important section transverse-plane cross section of drawing 5.

[0003] Like drawing 5 and drawing 6, the conventional RF amplifying-circuit module The surface mount type semiconductor device 1 used as the source of generation of heat, and the dielectric substrate 2 which carries the aforementioned surface mount type semiconductor device 1 in a front face, It is the RF amplifying-circuit module equipped with the heat sink 3 attached in the rear face of this dielectric substrate 2. the aforementioned surface mount type semiconductor device 1 The power element 4 for amplifier of the source of generation of heat is joined to the ceramic package 5 by Au-Au in face down bonding through Au bump. The metal plates 6, such as a covar board which gave Au plating, are used for the lid of the aforementioned package 5, and the aforementioned package 5 and a metal plate 6 are joined in Au-Sn material, and it comes to carry out a hermetic seal.

[0004] The aforementioned dielectric substrate 2 consists of for example, a ceramic substrate, a glass epoxy-group board, a printed circuit board, etc., in this conventional example, also in it, a dielectric high glass epoxy-group board is used, the matching circuit for the aforementioned surface mount type semiconductor device 1 is formed in the front face, and the aforementioned surface mount type semiconductor device 1 and the matching circuit component part (for example, chip capacitor) 7 grade are mounted by soldered joint on this matching circuit. In addition, eight are a lead pin for external connection among drawing 5 (a).

[0005] When thermal conductivity and a dielectric differ from a price with the material which uses the aforementioned dielectric substrate 2 when the aforementioned dielectric substrate 2 is explained in detail, for example, a ceramic is compared with glass epoxy here, thermal conductivity of a ceramic is higher than glass epoxy, and a dielectric is low and is high. [ of a price ] On the other hand, glass epoxy is the reverse. In the above-mentioned conventional example, in order to plan thinning of a matching circuit, and modular cost reduction, the glass epoxy-group board was used.

[0006] The aforementioned heat sink 3 consists of a nickel silver of for example, a copper system, and is attached in the rear-face side of the aforementioned dielectric substrate 2 by the soldered joint.

[0007] In addition, among drawing 5 (b), nine are a sheathing package, for example, consist of a ceramic package etc.

[0008] The heat path of the conventional RF amplifying-circuit module mentioned above The heat emitted like drawing 6 from the power element 4 for amplifier of the source of generation of heat gets across to a ceramic package 5 (R1) through Au bump. Furthermore, it gets across to soldered joint section 10b (R4) between soldered joint section 10a between the aforementioned package 5 and the dielectric substrate 2 (R2), the dielectric substrate 2 (R3), the dielectric

substrate 2, and a heat sink 3, and a heat sink 3 (R5), and heat is radiated into air from the aforementioned heat sink 3.

[0009] It will be set to thermal resistance  $R=R1+R2+R3+R4+R5$  if the above-mentioned heat path is simply expressed in thermal resistance.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the RF amplifying-circuit module mentioned above, the path until the heat emitted with the power element 4 for amplifier radiates heat into air was long, and was not able to acquire a desired thermal resistance value from each thermal conductivity of the material of construction in a heat path.

[0011] On the other hand, as a means which lowers thermal resistance, it usually considers using what has very good thermal conductivity for a ceramic package 5 and the dielectric substrate 2.

[0012] However, the above-mentioned means had the problem from which material has only an expensive thing and becomes the rise of the large cost of materials.

[0013] Moreover, although both were connected to the rear face of the dielectric substrate 2 by the reflow method after printing soldering paste on the occasion of installation, when [ of the above-mentioned dielectric substrate 2 and a heat sink 3 ] the aforementioned soldering paste fused, the heat sink 3 moved by the variation in the amount of solder etc., and there was a problem that gap occurred in an attaching position.

[0014] this invention aims at reduction of the thermal resistance from a heater element to a heat sink, and offer of a RF amplifying-circuit module which reaches or can aim at improvement in the attaching position precision of a dielectric substrate and a heat sink in view of the above-mentioned technical problem.

[0015]

[Means for Solving the Problem] The RF amplifying-circuit module of this invention according to claim 1 In the RF amplifying-circuit module equipped with the surface mount type semiconductor device used as the source of generation of heat, the dielectric substrate which carries the aforementioned surface mount type semiconductor device in a front face, and the heat sink attached in the rear face of this dielectric substrate The aforementioned dielectric substrate has a breakthrough with an aperture smaller than this loading portion into a surface mount type semiconductor device loading portion, prepares the contact section which contacts in the base section of the aforementioned surface mount type semiconductor device from the aforementioned breakthrough at the aforementioned heat sink, and is characterized by the bird clapper.

[0016] moreover, the RF amplifying-circuit module of this invention according to claim 2 -- the above-mentioned contact section -- pressure-from-below processing -- the shape of a cross-sectional-view rough convex -- and the contact surface is formed flat-tapped with the above-mentioned dielectric substrate front face, and is characterized by the bird clapper

[0017] Furthermore, the RF amplifying-circuit module of this invention according to claim 3 is characterized by the bird clapper as a configuration which fits in the above-mentioned contact section and a breakthrough mutually.

[0018] In addition, in the RF amplifying-circuit module equipped with the surface mount type semiconductor device used as the source of generation of heat, the dielectric substrate which carries the aforementioned surface mount type semiconductor device in a front face, and the heat sink attached in the rear face of this dielectric substrate, a notch is formed in the edge of the aforementioned dielectric substrate, it has fitted into the aforementioned heat sink at the aforementioned notch, the lifting section is formed, and the RF amplifying-circuit module of this invention according to claim 4 is characterized by the bird clapper.

[0019]

[Function] By the above-mentioned composition, the RF amplifying-circuit module of this invention according to claim 1 can contact the base section of a surface mount type semiconductor device and the contact section of a heat sink used as the source of generation of heat directly, can shorten a heat path by this, can transmit efficiently the heat which a surface mount type semiconductor device emits to a heat sink, and can radiate heat in air. Therefore, the thermal resistance from the aforementioned surface mount type semiconductor device to a heat

sink can be reduced. moreover, the RF amplifying-circuit module of this invention according to claim 2 -- the above-mentioned contact section -- pressure-from-below processing -- the shape of a cross-sectional-view rough convex -- and since the contact surface forms flat-tapped with the above-mentioned dielectric substrate front face, contact on the aforementioned contact surface and the base of a surface mount type semiconductor device can carry out more certainly, and it can set broadly and can be made to contact

[0020] Furthermore, like the above, since the RF amplifying-circuit module of this invention according to claim 3 makes the above-mentioned contact section and the breakthrough the configuration which fits in mutually, a dielectric substrate and a heat sink are in a fixed state, and can improve both attaching position precision while it can reduce the thermal resistance from a surface mount type semiconductor device to a heat sink.

[0021] In addition, since the RF amplifying-circuit module of this invention according to claim 4 is the composition of a notch being formed in the edge of a dielectric substrate, and having fitted into a heat sink at the aforementioned notch, and coming to form the lifting section, by attaching with a dielectric substrate and a heat sink, cutting to the aforementioned notch and making the lifting section sometimes fit in, the aforementioned dielectric substrate and a heat sink are in a fixed state, and can improve both attaching position precision.

[0022]

[Example] Drawing 1 is drawing showing the first example of this invention, (a) is a plan and (b) is a transverse-plane cross section. Drawing 2 is the important section transverse-plane cross section of drawing 1.

[0023] Like drawing 1 and drawing 2, the RF amplifying-circuit module of this example The surface mount type semiconductor device 1 used as the source of generation of heat, and the dielectric substrate 2 which carries the aforementioned surface mount type semiconductor device 1 in a front face, It has the heat sink 3 attached in the rear face of this dielectric substrate 2. the aforementioned surface mount type semiconductor device 1 For example, the power element 4 for amplifier of the source of generation of heat is joined to the ceramic package 5 by Au-Au in face down bonding through Au bump. The metal plates 6, such as a covar board which gave Au plating, are used for the lid of the aforementioned package 5, and the aforementioned package 5 and a metal plate 6 are joined in Au-Sn material, and it comes to carry out a hermetic seal. As the aforementioned ceramic package 5, the thermally conductive good ant MINAI truck id is used also in the ceramic.

[0024] The aforementioned dielectric substrate 2 specifically consists of a dielectric good glass epoxy-group board and a dielectric good PORIFE renin oxide substrate (P. P.O. substrate) also in it. Into the portion in which the aforementioned surface mount type semiconductor device 1 is carried, it has the breakthrough 11 with an aperture smaller than this loading portion. The matching circuit for the aforementioned surface mount type semiconductor device 1 is formed in the front face, and the aforementioned surface mount type element 1 and the matching circuit component part (for example, chip capacitor) 7 grade are mounted by the soldered joint on this matching circuit. The aforementioned breakthrough 11 is formed for example, by Japanese common chestnut omission processing. In addition, eight are a lead pin for external connection among drawing 1 (a).

[0025] Contact section 3a which contacts the portion in which it consists of planks, such as a nickel silver of a copper system, for example, it is attached in the rear-face side of the aforementioned dielectric substrate 2 by soldered joint, and the aforementioned heat sink 3 is located with sufficient thermolysis nature under the aforementioned breakthrough 11 on the base of the surface mount type semiconductor device 1 from the aforementioned breakthrough 11 is formed.

[0026] This contact section 3a is formed for example, by pressure-from-below processing, and it is cross-sectional-view rough convex shaped, and it is formed flat-tapped so that the contact surface may make the same flat surface as the component side of the aforementioned dielectric substrate 2. The aforementioned surface mount type semiconductor device 1 which applied soldering paste to the rear face is carried in the contact surface of this contact section 3a, and it is attached in it by the reflow method.

[0027] In addition, in the soldered joint to the aforementioned dielectric substrate 2 and a heat sink 3, you may attach in the aforementioned dielectric substrate 2 side by the reflow method simultaneously with the surface mount type semiconductor device 1 after soldering paste printing.

[0028] Moreover, among drawing 1 (b), nine are a sheathing package, for example, consist of a ceramic package etc.

[0029] Below, the heat path of the RF amplifying-circuit module of the above-mentioned structure is explained according to drawing 2.

[0030] The heat from the power element 4 for amplifier used as the source of generation of heat gets across to a ceramic package 5 (R1) through Au bump of this element 4 base, gets across to a heat sink 3 (R5) through soldered joint section 10a (R2) from this ceramic-package 5 base, and radiates heat into air from this heat sink 3.

[0031] If this is simply expressed in thermal resistance like the conventional example, it will be set to thermal resistance  $R'=R1+R2+R5$ , and soldered joint section 10b (R4) between the dielectric substrate 3 (R3) in the former, and the dielectric substrate 2 and a heat sink 3 will be omitted.

[0032] Here, as a result of measuring the thermal resistance in the above-mentioned example, it was set to 20 degrees C/W, and it became possible to reduce thermal resistance to a desired value.

[0033] In the above-mentioned example, since good aluminite RAIDO of thermolysis nature is used also in the ceramic, the heat from the aforementioned power element 4 for amplifier is efficient, and the ceramic package 5 which carries the power element 4 for amplifier of the source of generation of heat radiates heat into air from a heat sink 3 through the aforementioned ceramic package 5.

[0034] Moreover, since the surface mount type semiconductor device 1 and the heat sink 3 are connected without minding the dielectric substrate 2, it is unnecessary to use a thermally conductive good substrate (for example, ceramic) as the aforementioned dielectric substrate 2, and the glass epoxy-group board is used in the above-mentioned example. Although this glass epoxy-group board does not have so good thermal conductivity, thinning of the matching circuit can be carried out, and since the price is cheap, the cost as a module can be reduced.

[0035] Furthermore, since the nickel silver containing aluminum is used as a heat sink 3, processability is excellent and it can respond to pressure-from-below processing easily.

[0036] Drawing 3 is the transverse-plane cross section showing other examples of this invention. About this example, only the point which is different from the above-mentioned example is explained.

[0037] In this example, by making contact section 3a in the above-mentioned heat sink 3 into the configuration which fits into the above-mentioned breakthrough 11, a heat sink 3 and the dielectric substrate 2 can be in a fixed state, and generating of gap with a heat sink 3 and the dielectric substrate 2 of them can be lost, and they can raise attaching position precision.

[0038] For example, since the aforementioned dielectric substrate 2 could not be seen by the aforementioned heat sink 3 at the time of installation with the dielectric substrate 2 and a heat sink 3, although the attaching position itself had shifted and position gap was caused with the ununiformity of the amount of solder etc. in the former at the time of melting In this example, since the aforementioned contact section 3a can be attached according to a breakthrough 11, the aforementioned dielectric substrate 2 and a heat sink 3 improve attaching position precision, without being almost in a fixed state and generating gap which was mentioned above.

[0039] This can prevent the defect by the position gap at the time of an assembly, and can be contributed to a cost cut.

[0040] Drawing 4 is drawing showing the 2nd example of this invention, and (a), (b), and (c) are an important section expansion plan, a side elevation, and the A-A' cross section of (a), respectively.

[0041] Like the B section shown in drawing 1 (a), it is formed in each edge of the dielectric substrate 2 and a heat sink 3, a notch 12 is formed in the aforementioned dielectric substrate 2, this example has fitted into the aforementioned notch 12 at the aforementioned heat sink 3, and

the lifting section 13 is formed.

[0042] Since the aforementioned dielectric substrate 2 could not be seen by the aforementioned heat sink 3 in the former by considering as the above-mentioned structure at the time of installation with the dielectric substrate 2 and a heat sink 3, although the attaching position itself had shifted and position gap was caused with the ununiformity of the amount of solder etc. at the time of melting In this example, since the aforementioned end lifting section 13 can be attached according to a notch 12, the aforementioned dielectric substrate 2 and a heat sink 3 can improve attaching position precision, without being almost in a fixed state and generating gap which was mentioned above.

[0043] This prevents the defect by the position gap at the time of an assembly, and contributes to a cost cut.

[0044]

[Effect of the Invention] As mentioned above, since the base section of a surface mount type semiconductor device and the contact section of a heat sink used as the source of generation of heat are contacted directly according to the RF amplifying-circuit module of this invention according to claim 1, a heat path can be shortened and the thermal resistance from the aforementioned surface mount type semiconductor device to a heat sink can be reduced.

[0045] moreover, the RF amplifying-circuit module of this invention according to claim 2 -- the above-mentioned contact section -- pressure-from-below processing -- the shape of a cross-sectional-view rough convex -- and like the above, since the contact surface forms flat-tapped with the above-mentioned dielectric substrate front face, while being able to reduce the thermal resistance from a surface mount type semiconductor device to a heat sink, contact on the aforementioned contact surface and the base of a surface mount type semiconductor device can carry out more certainly, and set broadly, it is made to contact, and heat conduction is improved

[0046] Furthermore, like the above, since the RF amplifying-circuit module of this invention according to claim 3 makes the above-mentioned contact section and the breakthrough the configuration which fits in mutually, it makes a dielectric substrate and a heat sink a fixed state, and its attaching position precision of both improves while it can reduce the thermal resistance from a surface mount type semiconductor device to a heat sink.

[0047] In addition, since the RF amplifying-circuit module of this invention according to claim 4 is the composition of a notch being formed in the edge of a dielectric substrate, and having fitted into a heat sink at the aforementioned notch, and coming to form the lifting section, by attaching with a dielectric substrate and a heat sink, cutting to the aforementioned notch and making the lifting section sometimes fit in, it makes the aforementioned dielectric substrate and a heat sink a fixed state, and improves both attaching position precision.

---

[Translation done.]



\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the first example of this invention, and (a) is a plan and (b) is a transverse-plane cross section.

[Drawing 2] It is the important section transverse-plane cross section of drawing 1 .

[Drawing 3] It is the transverse-plane cross section showing other examples of this invention.

[Drawing 4] It is drawing showing the second example of this invention, and (a), (b), and (c) are an important section expansion plan, a side elevation, and the A-A' cross section of (a), respectively.

[Drawing 5] It is drawing showing the conventional example, and (a) is a plan and (b) is a transverse-plane cross section.

[Drawing 6] It is the important section transverse-plane cross section of drawing 5 .

[Description of Notations]

1 Surface Mount Type Semiconductor Device

2 Dielectric Substrate

3 Heat Sink

3a Contact section

11 Breakthrough

12 Notch

13 Cut and it is Lifting Section.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

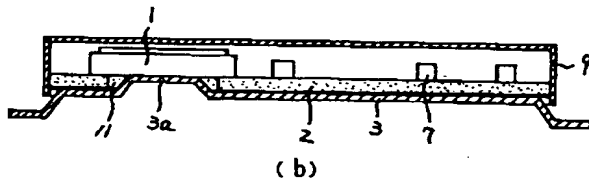
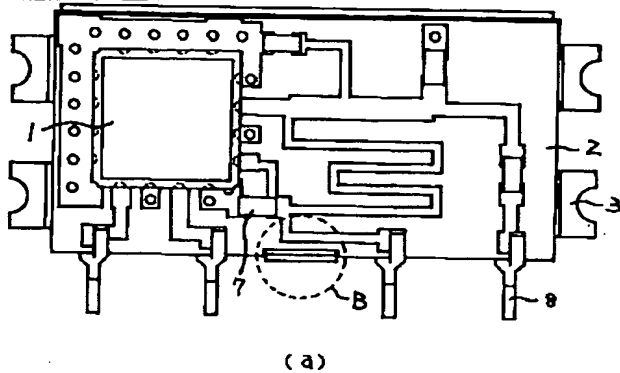
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

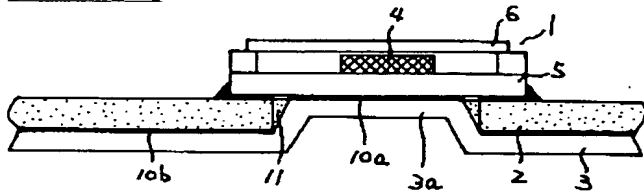
3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

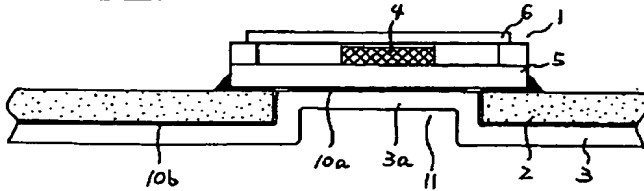
[Drawing 1]



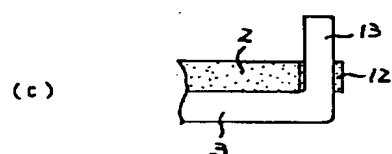
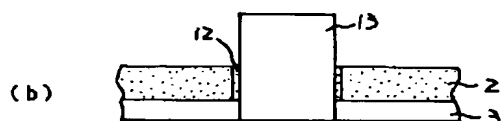
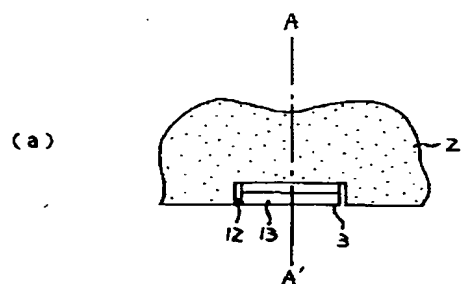
[Drawing 2]



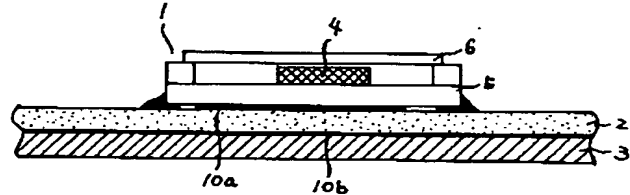
[Drawing 3]



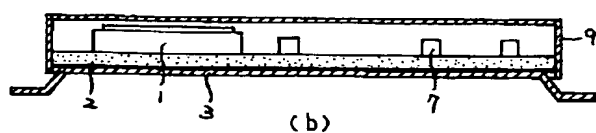
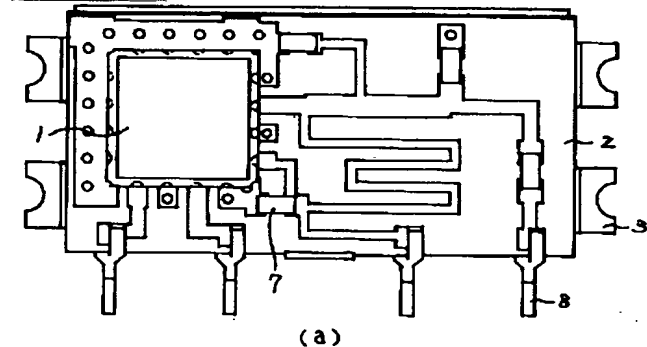
[Drawing 4]



[Drawing 6]



[Drawing 5]



---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-211854

(43)公開日 平成7年(1995)8月11日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 L 25/04

25/18

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 25/ 04

Z

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平6-7352

(22)出願日 平成6年(1994)1月27日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 櫛野 正彦

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

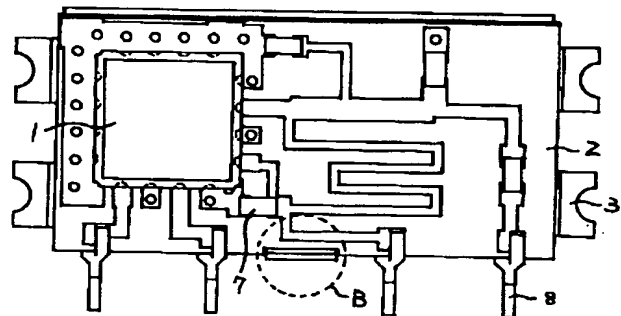
(74)代理人 弁理士 梅田 勝

(54)【発明の名称】 高周波増幅回路モジュール

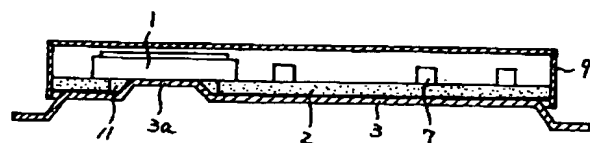
(57)【要約】

【目的】 発熱素子から放熱板までの熱抵抗の低減、およびまたは誘電体基板と放熱板との取付位置精度の向上を図れる高周波増幅回路モジュールの提供をする。

【構成】 発熱源となる表面実装型半導体素子1と、表面に前記表面実装型半導体素子1を搭載する誘電体基板2と、該誘電体基板2の裏面に取り付けられる放熱板3とを備えた高周波増幅回路モジュールにおいて、前記誘電体基板2は表面実装型半導体素子搭載部分に、該搭載部分よりも孔径の小さい貫通孔11を有し、前記放熱板3に前記貫通孔11より前記表面実装型半導体素子1の底面部に接触する接触部3aを設けてなることを特徴とする。



(a)



(b)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 発熱源となる表面実装型半導体素子と、表面に前記表面実装型半導体素子を搭載する誘電体基板と、該誘電体基板の裏面に取り付けられる放熱板とを備えた高周波増幅回路モジュールにおいて、前記誘電体基板は表面実装型半導体素子搭載部分に、該搭載部分よりも孔径の小さい貫通孔を有し、前記放熱板に前記貫通孔より前記表面実装型半導体素子の底面部に接触する接触部を設けてなることを特徴とする高周波増幅回路モジュール。

【請求項2】 上記接触部は、突き上げ加工にて断面視略凸状に、かつ接触面が上記誘電体基板表面と面一に形成されてなることを特徴とする請求項1記載の高周波増幅回路モジュール。

【請求項3】 上記接触部と貫通孔とを、互いに嵌合する形状としてなることを特徴とする請求項1または2記載の高周波増幅回路モジュール。

【請求項4】 発熱源となる表面実装型半導体素子と、表面に前記表面実装型半導体素子を搭載する誘電体基板と、該誘電体基板の裏面に取り付けられる放熱板とを備えた高周波増幅回路モジュールにおいて、前記誘電体基板の端部に切欠部が形成され、前記放熱板に前記切欠部に嵌合する切り起こし部が形成されてなることを特徴とする高周波増幅回路モジュール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、高周波増幅回路モジュールの構造に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図5は、従来の高周波増幅回路モジュールを示す図であり、(a)は平面図であり、(b)は正面断面図である。図6は、図5の要部正面断面図である。

【0003】図5および図6の如く、従来の高周波増幅回路モジュールは、発熱源となる表面実装型半導体素子1と、表面に前記表面実装型半導体素子1を搭載する誘電体基板2と、該誘電体基板2の裏面に取り付けられる放熱板3とを備えた高周波増幅回路モジュールであって、前記表面実装型半導体素子1は、発熱源の増幅器用パワー素子4がAuバンプを介してセラミックパッケージ5にフェイスダウンボンディングにてAu-Auで接合されており、前記パッケージ5の蓋にはAuメッキを施したコパル板等の金属板6が用いられ、Au-Sn材にて前記パッケージ5と金属板6とが接合されて気密封止されてなるものである。

【0004】前記誘電体基板2は、例えばセラミック基板、ガラスエポキシ基板、プリント基板等からなるものであり、本従来例では、その中でも誘電性の高いガラスエポキシ基板が用いられ、表面に前記表面実装型半導体素子1のための整合回路が形成されており、該整合回路

上に前記表面実装型半導体素子1および整合回路構成部品(たとえば、チップコンデンサー)7等がはんだ接合にて実装されている。なお、図5(a)中、8は外部接続用リードピンである。

【0005】ここで、前記誘電体基板2について詳細に説明すると、前記誘電体基板2は使用する材料にて、熱伝導性、誘電性、価格が異なり、例えばセラミックとガラスエポキシとを比較すると、セラミックはガラスエポキシよりも熱伝導性は高く、誘電性は低く、価格が高い。これに対し、ガラスエポキシはその逆である。上記従来例では、整合回路の細線化、モジュールのコスト低減を図るためガラスエポキシ基板を用いていた。

【0006】前記放熱板3は、例えば銅系の洋白からなり、前記誘電体基板2の裏面側にはんだ接合にて取り付けられている。

【0007】なお、図5(b)中、9は外装パッケージであり、例えばセラミックパッケージ等からなるものである。

【0008】上述した従来の高周波増幅回路モジュールの熱経路は、図6の如く、発熱源の増幅器用パワー素子4より発した熱がAuバンプを介してセラミックパッケージ5(R1)に伝わり、さらに前記パッケージ5と誘電体基板2との間のはんだ接合部10a(R2)、誘電体基板2(R3)、誘電体基板2と放熱板3との間のはんだ接合部10b(R4)、放熱板3(R5)へと伝わり、前記放熱板3より空気中へ放熱される。

【0009】上記熱経路を単純に熱抵抗的に表すと、熱抵抗 $R=R1+R2+R3+R4+R5$ となる。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】上述した高周波増幅回路モジュールでは、増幅器用パワー素子4にて発する熱が空気中へ放熱されるまでの経路が長く、また熱経路における使用材料の各熱伝導率から所望の熱抵抗値を得ることができなかった。

【0011】これに対して、通常、熱抵抗を下げる手段としては、セラミックパッケージ5と誘電体基板2とを非常に熱伝導率の良いものを使用することが考えられている。

【0012】しかしながら、上記手段は、材料が高価なものしかなく、大幅な材料費のアップとなってしまう問題があった。

【0013】また、上記誘電体基板2と放熱板3との取り付けの際において、誘電体基板2の裏面にはんだペーストを印刷の上、リフロー方式で両者の接続を行っているが、前記はんだペーストが溶融した時にはんだ量のバラツキ等により放熱板3が動き取付位置にズレが発生するといった問題があった。

【0014】本発明は、上記課題に鑑み、発熱素子から放熱板までの熱抵抗の低減、およびまたは誘電体基板と

放熱板との取付位置精度の向上が図れる高周波増幅回路モジュールの提供を目的とするものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1記載の高周波増幅回路モジュールは、発熱源となる表面実装型半導体素子と、表面に前記表面実装型半導体素子を搭載する誘電体基板と、該誘電体基板の裏面に取り付けられる放熱板とを備えた高周波増幅回路モジュールにおいて、前記誘電体基板は表面実装型半導体素子搭載部分に、該搭載部分よりも孔径の小さい貫通孔を有し、前記放熱板に前記貫通孔より前記表面実装型半導体素子の底面部に接触する接触部を設けてなることを特徴とするものである。

【0016】また、本発明の請求項2記載の高周波増幅回路モジュールは、上記接触部が、突き上げ加工にて断面視略凸状に、かつ接触面が上記誘電体基板表面と面一に形成されてなることを特徴とするものである。

【0017】さらに、本発明の請求項3記載の高周波増幅回路モジュールは、上記接触部と貫通孔とを、互いに嵌合する形状としてなることを特徴とするものである。

【0018】加えて、本発明の請求項4記載の高周波増幅回路モジュールは、発熱源となる表面実装型半導体素子と、表面に前記表面実装型半導体素子を搭載する誘電体基板と、該誘電体基板の裏面に取り付けられる放熱板とを備えた高周波増幅回路モジュールにおいて、前記誘電体基板の端部に切欠部が形成され、前記放熱板に前記切欠部に嵌合する切り起こし部が形成されてなることを特徴とするものである。

【0019】

【作用】上記構成により、本発明の請求項1記載の高周波増幅回路モジュールは、発熱源となる表面実装型半導体素子の底面部と放熱板の接触部とを直接接触させることができ、これにより熱経路を短縮することができ、表面実装型半導体素子が発する熱を効率良く放熱板に伝達し、空気中に放熱することができる。したがって、前記表面実装型半導体素子から放熱板までの熱抵抗を低減することができる。また、本発明の請求項2記載の高周波増幅回路モジュールは、上記接触部を、突き上げ加工にて断面視略凸状に、かつ接触面が上記誘電体基板表面と面一に形成しているので、前記接触面と表面実装型半導体素子の底面との接触がより確実に行え、かつ広範囲において接触させることができる。

【0020】さらに、本発明の請求項3記載の高周波増幅回路モジュールは、上記接触部と貫通孔とを、互いに嵌合する形状としてしているので、上記同様、表面実装型半導体素子から放熱板までの熱抵抗を低減できるとともに、誘電体基板と放熱板とは固定状態にあり、両者の取付位置精度を向上することができる。

【0021】加えて、本発明の請求項4記載の高周波増幅回路モジュールは、誘電体基板の端部に切欠部が形成

され、放熱板に前記切欠部に嵌合する切り起こし部が形成されてなる構成なので、誘電体基板と放熱板と取り付け時に前記切欠部に切り起こし部を嵌合させることにより、前記誘電体基板と放熱板とは固定状態にあり、両者の取付位置精度を向上することができる。

【0022】

【実施例】図1は、本発明の第一実施例を示す図であり、(a)は平面図であり、(b)は正面断面図である。図2は、図1の要部正面断面図である。

【0023】図1および図2の如く、本実施例の高周波増幅回路モジュールは、発熱源となる表面実装型半導体素子1と、表面に前記表面実装型半導体素子1を搭載する誘電体基板2と、該誘電体基板2の裏面に取り付けられる放熱板3とを備えており、前記表面実装型半導体素子1は、例えば発熱源の増幅器用パワー素子4がAuパンプを介してセラミックパッケージ5にフェイスダウンボンディングにてAu-Auで接合されており、前記パッケージ5の蓋にはAuメッキを施したコパール板等の金属板6が用いられ、Au-Sn材にて前記パッケージ5と金属板6とが接合されて気密封止されてなるものである。前記セラミックパッケージ5としては、セラミックの中でも熱伝導性の良いアリミナイトライドが用いられている。

【0024】前記誘電体基板2は、例えば誘電性の良いガラスエポキシ基板、具体的にはその中でも誘電性の良いポリフェレニンオキサイド基板(P. P. O. 基板)からなり、前記表面実装型半導体素子1が搭載される部分に、該搭載部分よりも孔径の小さい貫通孔11を有し、表面には前記表面実装型半導体素子1のための整合回路が形成されており、該整合回路上に前記表面実装型素子1および整合回路構成部品(たとえば、チップコンデンサー)7等がはんだ接合にて実装されている。前記貫通孔11は、例えばくり抜き加工にて形成される。なお、図1(a)中、8は外部接続用リードピンである。

【0025】前記放熱板3は、放熱性の良い例えば銅系の洋白等の一枚板からなり、前記誘電体基板2の裏面側にはんだ接合にて取り付けられるものであって、前記貫通孔11の下方に位置する部分に前記貫通孔11より表面実装型半導体素子1の底面に接触する接触部3aが形成されている。

【0026】該接触部3aは、例えば突き上げ加工にて形成され、断面視略凸形状であって、接触面が前記誘電体基板2の部品実装面と同一平面をなすよう面一に形成されている。この接触部3aの接触面に、はんだペーストを裏面に塗布した前記表面実装型半導体素子1を搭載し、リフロー方式で取り付けられる。

【0027】なお、前記誘電体基板2と放熱板3とののはんだ接合において、前記誘電体基板2側にはんだペースト印刷の上、表面実装型半導体素子1と同時にリフロー方式で取り付けても良い。

【0028】また、図1(b)中、9は外装パッケージであり、例えばセラミックパッケージ等からなるものである。

【0029】以下に、上記構造の高周波増幅回路モジュールの熱経路を、図2にしたがって説明する。

【0030】発熱源となる増幅器用パワー素子4からの熱は、該素子4底面のAuパンプを介してセラミックパッケージ5(R1)に伝わり、該セラミックパッケージ5底面よりはんだ接合部10a(R2)を介して放熱板3(R5)に伝わり、該放熱板3より空気中へ放熱される。

【0031】これを従来例と同様に単純に熱抵抗的に表すと、

$$\text{熱抵抗 } R' = R1 + R2 + R5$$

となり、従来における誘電体基板3(R3)と、誘電体基板2と放熱板3との間のはんだ接合部10b(R4)とが省略される。

【0032】ここで、上記実施例での熱抵抗を測定した結果、20℃/Wとなり、熱抵抗を所望の値に低減することが可能となった。

【0033】上記実施例では、発熱源の増幅器用パワー素子4を搭載するセラミックパッケージ5が、セラミックの中でも放熱性の良いアルミナイトライドが用いられているため、前記増幅器用パワー素子4からの熱が効率良く前記セラミックパッケージ5を介して放熱板3より空気中へ放熱される。

【0034】また、表面実装型半導体素子1と放熱板3とを誘電体基板2を介することなく接続しているので、前記誘電体基板2として、熱伝導性の良い基板(例えば、セラミック)を用いることは不要であり、上記実施例ではガラスエポキシ基板を用いている。該ガラスエポキシ基板は、熱伝導性があまりよくないが、整合回路を細線化でき、価格が安価であるのでモジュールとしてのコストを低減できる。

【0035】さらに、放熱板3として、アルミを含有する洋白を用いているので、加工性が優れており、突き上げ加工に容易に対応できる。

【0036】図3は本発明の他の実施例を示す正面断面図である。本実施例について、上記実施例と相違する点のみ説明する。

【0037】本実施例では、上記放熱板3における接触部3aを上記貫通孔11に嵌合する形状とすることにより放熱板3と誘電体基板2とは固定状態となり、放熱板3と誘電体基板2とのズレの発生がなくなり、取付位置精度を向上させることができる。

【0038】例えば、従来では誘電体基板2と放熱板3との取り付け時に前記放熱板3にて前記誘電体基板2が見えないため、取付位置そのものがずれていたり、また溶融時にはんだ量の不均一等により位置ズレを起こしていたが、本実施例では前記接触部3aを貫通孔11に合

わせて取り付けることができるため、前記誘電体基板2と放熱板3とはほとんど固定状態にあり、上述したようなズレを発生することなく、取付位置精度を向上する。

【0039】これは、組み立て時の位置ズレによる不良を防止して、コストダウンに寄与することができる。

【0040】図4は本発明の第2実施例を示す図であり、(a)、(b)および(c)はそれぞれ要部拡大平面図、側面図および(a)のA-A'断面図である。

【0041】本実施例は、例えば図1(a)に示すB部のように、誘電体基板2と放熱板3のそれぞれの端部に形成されるものであって、前記誘電体基板2に切欠部12が形成され、前記放熱板3に前記切欠部12に嵌合する切り起こし部13が形成されたものである。

【0042】上記構造とすることにより、従来では誘電体基板2と放熱板3との取り付け時に前記放熱板3にて前記誘電体基板2が見えないため、取付位置そのものがずれていたり、また溶融時にはんだ量の不均一等により位置ズレを起こしていたが、本実施例では前記切り起こし部13を切欠部12に合わせて取り付けることができるため、前記誘電体基板2と放熱板3とはほとんど固定状態にあり、上述したようなズレを発生することなく、取付位置精度を向上することができる。

【0043】これは、組み立て時の位置ズレによる不良を防止して、コストダウンに寄与する。

【0044】

【発明の効果】以上のように、本発明の請求項1記載の高周波増幅回路モジュールによれば、発熱源となる表面実装型半導体素子の底面部と放熱板の接触部とを直接接触させているので、熱経路を短縮することができ、前記表面実装型半導体素子から放熱板までの熱抵抗を低減することができる。

【0045】また、本発明の請求項2記載の高周波増幅回路モジュールは、上記接触部を、突き上げ加工にて断面視略凸状に、かつ接触面が上記誘電体基板表面と面一に形成しているため、上記同様、表面実装型半導体素子から放熱板までの熱抵抗を低減することができるとともに、前記接触面と表面実装型半導体素子の底面との接触がより確実に行え、かつ広範囲において接触させ、熱伝導を向上する。

【0046】さらに、本発明の請求項3記載の高周波増幅回路モジュールは、上記接触部と貫通孔とを、互いに嵌合する形状としているため、上記同様、表面実装型半導体素子から放熱板までの熱抵抗を低減することができるとともに、誘電体基板と放熱板とを固定状態とし、両者の取付位置精度が向上される。

【0047】加えて、本発明の請求項4記載の高周波増幅回路モジュールは、誘電体基板の端部に切欠部が形成され、放熱板に前記切欠部に嵌合する切り起こし部が形成されてなる構成なので、誘電体基板と放熱板と取り付け時に前記切欠部に切り起こし部を嵌合させることによ



り、前記誘電体基板と放熱板とを固定状態とし、両者の取付位置精度を向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一実施例を示す図であり、(a)は平面図であり、(b)は正面断面図である。

【図2】図1の要部正面断面図である。

【図3】本発明の他の実施例を示す正面断面図である。

【図4】本発明の第二実施例を示す図であり、(a)、(b)および(c)はそれぞれ要部拡大平面図、側面図および(a)のA-A'断面図である。

【図5】従来例を示す図であり、(a)は平面図であ

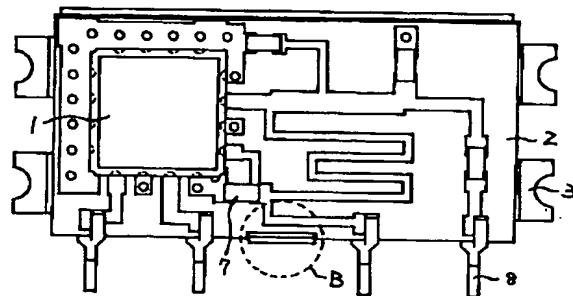
り、(b)は正面断面図である。

【図6】図5の要部正面断面図である。

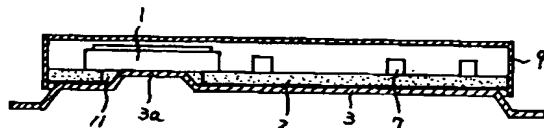
【符号の説明】

- 1 表面実装型半導体素子
- 2 誘電体基板
- 3 放熱板
- 3a 接触部
- 11 貫通孔
- 12 切欠部
- 13 切り起こし部

【図1】

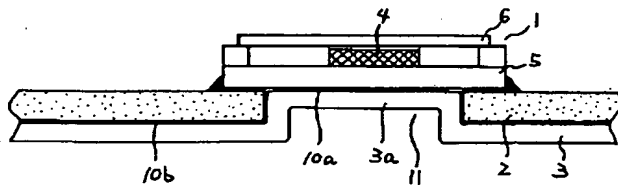


(a)

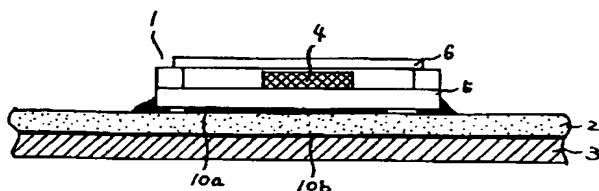


(b)

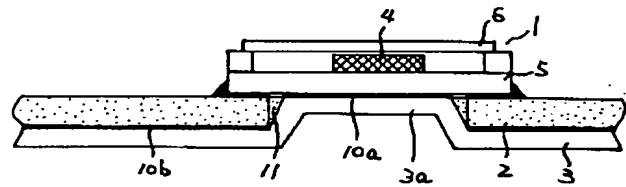
【図3】



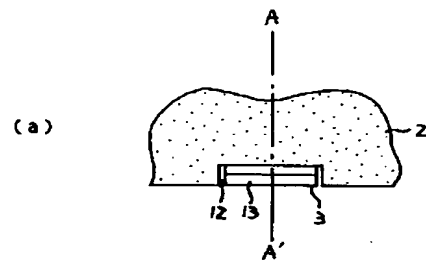
【図6】



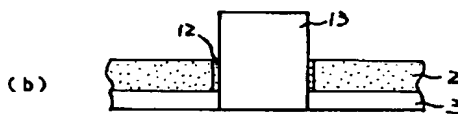
【図2】



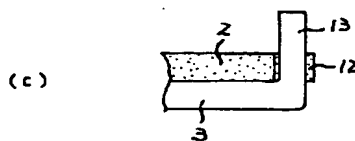
【図4】



(a)



(b)



(c)

【図5】

